

关于大型斜拉桥的索塔施工技术分析

夏明强 秦兴治^{通讯作者}

(四川省交通建设集团有限责任公司)

摘要:在路桥工程建设中,桥梁规模越来越大。对于大型斜拉桥而言,做好索塔施工非常重要,这直接关系到桥梁本身的安全。索塔施工可以分为下塔、中塔及上塔三个部分,分段进行施工。在具体的工程实践中,要注意对施工技术要点进行控制,确保索塔施工的质量可靠。文章结合具体的工程案例,分析了索塔施工的一些技术要点,以供参考。

关键词:大型斜拉桥;索塔;施工技术

索塔是斜拉桥或悬索桥当中的一类塔型构造物,主要用于支撑主索。索塔的高度,和桥梁的主跨存在直接关系,主跨最大跨度和索塔高度一般保持 3.1~6.3 的比例。索塔结构形式多样,根据桥梁尺寸、技术要求、施工环境等方面的不同,索塔的结构和尺寸会有差别。在索塔施工的过程中,需要针对相应的技术要点加强控制,保证索塔施工的质量达标。

一、工程简介

1.项目情况

新市金沙江大桥项目位于 G4216 成都至丽江高速公路新市至金阳段绥江支线,是跨越金沙江的一座特大桥,大桥起点岸为四川屏山新市镇,止点岸为云南绥江南岸镇。新市金沙江大桥总体布置为 304+680+304 米钢桁梁斜拉桥。主塔采用了钢筋混凝土结构,5#塔柱的总体高度为 290.16m,下塔柱高 102.65m,中塔柱高 112.30m,上塔柱高 75.21m。6#塔柱的总体高度为 297.51m,下塔柱高 110m,中塔柱高 112.3m,上塔柱高 75.21m。

2.塔柱设计

本项目的塔柱设计,采用了空心矩形截面切角后形成的八边形断面。上、中、下横梁均采用箱形断面,高度分别为 4 米、6 米、8 米。下横梁采用预应力混凝土结构。索塔拉索锚固区均配置水平“井”字形预应力,提高结构耐久性,避免开裂。无索区沿索塔高度方向也配置构造水平预应力,提高塔柱耐久性。

3.地质水文

本工程的地质情况较为良好,通过勘查发现,施工区内没有大型滑坡、泥石流、崩塌等潜在的地质灾害隐患,河岸沿线没有发现踏岸隐患,场地也不存在地基失稳的隐患,整体地质情况较好。水文方面,场地地下存在基岩裂隙水和松散层孔隙水,通过斜坡钻探勘查,未见明显地下水,判断地下水埋深较大,附近也无井泉点露出,表明岩体具有较好的透水性,整体的富水性较弱。

4.工程特点

本工程施工具有多方面的特点:一是塔柱与塔座的体积大,实心段的混凝土浇筑量很大,需按照大体积混凝土技术标准控制施工。二是下塔柱设计为“V”型,倾斜施工处于悬臂状态,容易产生弯矩导致混凝土开裂,在施工中要设置主动拉杆。三是下横梁浇筑量大,位置较高,支架搭设、拆除的难度及风险都比较大。

二、施工技术分析

1.下塔柱施工

下塔柱施工的技术要点,主要需关注劲性骨架的安装以及混凝土浇筑这两个关键环节。

对于劲性骨架的安装施工,每个节段劲性骨架由 8 片独立桁架组成,4 片组成内圈,4 片组成外圈,内外两圈用 100×10 等边角钢连接,外圈四角位置根据结构尺寸设置倒角(倒角尺寸整个塔柱由下往上均相等),倒角连接角钢集中加工,分别现场焊接安装。之后,进行劲性骨架的吊装,利用塔吊,将进行骨架单元依次起吊到安装位置,通过焊接完成结构的拼接和固定。此后,还需要开展测量定位工作,通过全站仪,对劲性骨架的位置进行精确复核。在准确定位之后,要进行 M20 螺栓的固定,并对骨架钢槽竖杆焊接牢固。

对于混凝土浇筑,每一节段混凝土浇筑时要分层浇筑、对称分层布料、分层振捣。当混凝土的下落高度大于 2m,必须用溜槽和串筒进行混凝土布料,以防止混凝土下落高度过大而产生离析。

混凝土分区布料、振捣,责任到人。在进行混凝土浇筑时,还需要注意对预埋件的情况进行检查,确认预埋件的位置和稳固性,确认是否出了位移、变形及松动情况。如果发现了这些问题,那么需要及时复位。完成浇筑之后,需要落实养护,时间需至少 14 天。还需要注意,在浇筑混凝土的时候,捣振工作要同步进行。捣振也是分层进行,每层厚度 30cm。插入捣振棒时,需要注意要插入前一层混凝土内,深度控制在 5~10cm,保持捣振棒竖直向下。捣振棒的插入速度要快,拔出速度要慢,避免产生空洞,还要注意避免碰撞预埋件。

2.中上塔柱施工

在中上塔柱施工方面,劲性骨架的安装施工,混凝土的浇筑施工,大致和下塔柱的施工流程和技术一致,不再重复叙述。对于中上塔柱的施工,要特别注意钢筋施工及模板施工方面的内容。因为中上塔柱的高度升高,钢筋施工及模板施工的难度及危险性都更大。

钢筋施工:对于钢筋施工环节,先要对塔柱钢筋的质量进行抽检,并核对相关的质量证明书和实验报告单。在施工阶段,钢筋采用塔吊逐捆吊安就位,通过劲性骨架定位,安装顺序为主筋、箍筋、水平筋。对于焊接连接钢筋,需按照规范和设计要求对钢筋弯曲。单面焊接不小于 10d(d 为钢筋直径),双面焊不小于 5d,焊接质量满足规范要求,并在焊接后及时清理焊渣。针对机械连接,要将钢筋上的密封盖及保护帽先进行回收,并检查钢筋与套筒的规格,确认是否匹配。还要对螺纹丝扣的完整性和洁净性进行检查。如果发现不完整,那么要进行更换。如果发现存在污渍、锈蚀等,要先清理干净再进行连接。完成连接后,需要对螺纹露出的长度进行测量,确保其符合技术标准。

模板施工:本工程设计外模模板体系为液压自爬升钢模,索塔单肢外模中塔柱布置 12 幅爬升机构,上塔柱布置 8 幅爬升机构。塔肢中、上塔柱第一节采用液压爬模专用模板常规施工,塔柱第一节段拆模后安装液压爬模下架体作为操作平台支设第二节段模板,第二节段合模后安装液压爬模上架体支撑模板,第二节段拆模后除顺桥向内侧外其他三面插入导轨爬升第三节模板,模板爬完毕后安装吊平台。爬模专用模板采用大型钢模板,面板采用 6mm 钢板,10 号槽钢,横筋采用双 18 槽钢。内模采用定制定型大块钢模板,中上塔肢采用定制可伸缩操作平台。

结束语:

在大型斜拉桥的索塔施工中,需要加强对各个环节施工的技术控制。对于下塔施工,要关注劲性骨架和混凝土浇筑的施工。对于中上塔柱的施工,则需要做好钢筋施工及模板施工的控制。确保索塔施工安全可靠,质量达标。

参考文献:

- [1]罗元成.公路斜拉桥项目的索塔施工关键技术分析[J].交通科技与管理,2023,4(12):96-98.
- [2]肖正思,朱江川,浦仕龙等.劲古怒江斜拉桥索塔施工关键技术[J].中国水运(下半月),2021,21(12):88-90.
- [3]雷丰红.混合梁斜拉桥 A 形索塔施工关键技术研究[D].长沙理工大学,2021.
- [4]林峰.红水河特大桥索塔施工关键技术[J].西部交通科技,2020(01):81-84.
- [5]蒋延超.试析大跨径悬索桥索塔施工技术与管理[J].工程设计与设计,2022(17):223-225.